

## СЕКЦИЯ 17. СОВРЕМЕННАЯ НЕФТЕПРОМЫСЛОВАЯ ТЕХНИКА И ЕЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ. 481

компенсирующая система. Виброизолирующая компенсирующая система (ВКС) предназначена для модернизации насосных агрегатов с установкой демфирующих систем, которая включает в себя комплекс средств для снижения вибрации. ВКС рассчитывается и проектируется отдельно для каждого типа насосного агрегата. В состав ВКС входят следующие основные элементы: упрочненная вибродемпфирующая рама МНА (общая для насоса и электродвигателя); упругие вибродемпфирующие опоры (устанавливаются между рамой МНА и фундаментом); упругая компенсационная муфта (обеспечивает демпфирование вибрации роторной системы МНА, а также взаимопередачу вибрации между роторами насоса и электродвигателя); сильфонные или угловые резинокордные компенсаторы в трубной обвязке насосов механических и температурных напряжений трубопроводов; регулируемые опоры трубопроводов (позволяют регулировать нагрузки на патрубки насоса и демпфирует вибрацию трубопроводов); гибкие виброгасящие рукава (предотвращают передачу вибрации от насосного агрегата к вспомогательным трубопроводам) [2, 3].

Наблюдение показало, что при использовании ВКС пусковые нагрузки агрегатов снизились в 7 – 10 раз, динамические нагрузки в подшипниках скольжения снизились в 1,5 – 3 раза, силовые воздействия агрегатов на фундамент уменьшилось в 20 – 30 раз, а время наработки без аварийных остановок увеличилось в 2 – 3 раз [4].

### Литература

1. Виброизолирующая опора. Авторское свидетельство СССР №3796315/25-28, 1985 г.
2. Виброизолирующая система. Авторское свидетельство СССР №3635845/25-28, 1984 г.
3. Виброизолирующая система. Авторское свидетельство СССР №3889980/25-28, 1986 г.
4. Наука и технологии трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов // Специализированный научный журнал, 2012. – № 4.
5. Нефть – газ электронная библиотека. URL: [www.dobi.oglib.ru](http://www.dobi.oglib.ru). Дата обращения: 11.03.2015 г.
6. НЗМИ Новочеркасовский завод механических изделий. URL: [www.nzmi.info](http://www.nzmi.info). Дата обращения: 11.03.2015 г.
7. Упругая компенсирующая муфта. / Патент СССР №1081374 / 1983 г.

### УСТРОЙСТВО ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ КАБЕЛЯ К НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫМ ТРУБАМ

А.Д. Фам

Научный руководитель доцент В.Г. Крец

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

При работе погружных скважинных насосных установок, имеющих привод от электрического двигателя необходимо крепление электрического кабеля к насосно-компрессорным трубам. Кроме функций крепления токоподводящего кабеля к НКТ необходимо, чтобы это устройство исключило порыв электрокабеля при больших ударных нагрузках при спуско-подъемных операциях. В настоящее время разработано достаточно большое количество таких устройств. Наиболее простым являются отечественные и зарубежные клямсы–пояса крепления [3]. Эти устройства одноразового действия и не защищают электро-кабель при спуско-подъемных операциях.

Известно, например, устройство для крепления длинномерных изделий к насосно-компрессорным трубам, содержащее металлический хомут и два узла крепления, расположенные соответственно в средней и хвостовой частях хомута (Авт.св-во СССР №994678, кл. Е 21 В 17/00, 1983 г.). Однако данная конструкция ненадежна в эксплуатации, так как существует опасность раскрепления хвостовой части, пропущенной через прорез в теле хомута, и падения ее в скважину. Известна конструкция протектора на НКТ, разработанная ЗАО «Альфа-ЭЛЕКТРО» (Томск), отличающаяся сложностью.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому устройству является устройство для крепления силового кабеля к насосно-компрессорным трубам, содержащее корпус, плотно облегающий насосно-компрессорную трубу на угол, близкий к 180°, и имеющий в средней части выступающий над корпусом продольный канал для прохождения закрепляемого кабеля. Окна для фиксации устройства на верхнем и нижнем торцах муфты выполнены на высоте не менее высоты муфты. Стяжки, соединяющие верхнюю и нижнюю части корпуса, снабжены соответствующими верхней и нижней крышками, каждая из которых прикреплена к корпусу на шарнире и имеет винт для крепления к соответствующему резьбовому отверстию верхней и нижней частей корпуса (Патент RU №2108439, МПК Е 21 В 17/00, опубл. 10.04.98 г., бюл. №10). Недостатками этого известного устройства являются незащищенность узлов крепления крышек от ударов о стенки обсадных труб и др.

При использовании предлагаемого устройства ударные нагрузки при спуско-подъемных операциях и статические нагрузки от веса колонны насосно-компрессорных труб испытывает наиболее прочная цилиндрическая часть корпуса, выступающая в поперечном сечении над узлами крепления крышек, при этом крышки и узлы крепления крышек к корпусу остаются защищенными. Демонтаж устройства производят в обратном порядке.

Таким образом, предлагаемое устройство за счет совокупности своих существенных признаков, обеспечивающих конструктивную защищенность крышек и их узлов крепления к корпусу, а также уменьшающих площадь поперечного сечения устройства, позволяет повысить его надежность и долговечность, а также увеличить межтрубное пространство между насосно-компрессорной трубой и обсадной колонной для свободного перетока внутрискважинной жидкости.

Кроме того, использование предложенной совокупности признаков позволяет уменьшить вес устройства и обеспечить его высокую ремонтпригодность за счет простоты и технологичности конструкции, а

также расширить арсенал известных технических средств, обеспечивающих крепление силового кабеля к насосно-компрессорным трубам.



**Рис. 3. Общий вид протектора на НКТ**

Протектор пружинный с двойной защитой ПП-73 предназначен для крепления силового кабеля электропогружного насоса к колонне труб и для его защиты от механических повреждений при спуско-подъемных операциях как в обычных, так и в наклонно-направленных скважинах.

Обтекаемая конфигурация двух защитных экранов исключает «зацепы» протектора при спуско-подъемных операциях об обсадную колонну даже на участках скважины, имеющих кривизну. Пружинные захваты располагаются ниже и выше муфтового соединения насосно-компрессорных труб (НКТ) и защищены двумя экранами от контактов с обсадной колонной. Шарнирные и замковые соединения так же защищены от механического воздействия. Для монтажа и демонтажа протектора применяется специальный ключ.



**Рис. 2. Прогрессивная конструкция пружинного кабельного протектора**

Преимущества этого устройства являются:

- протектор обеспечивает надежное крепление кабеля к колонне НКТ.
- при спускоподъемных операциях исключает контакт кабеля со стенками и стыками эксплуатационной колонны по всей длине подвески, тем самым предотвращает износ брони и защищает кабель от ударных нагрузок.
- исключает растяжение и скручивание кабеля.
- значительно увеличивает срок службы кабеля.
- протектор прост в использовании, монтаж его занимает от 10 до 15 секунд, демонтаж 5-7 секунд.
- протектор удобен в эксплуатации при любых погодных условиях.

Таким образом, в настоящее время имеется достаточное количество устройств (протекторов) для крепления токоподводящего кабеля к насосно-компрессорным трубам, позволяющим повысить надёжность работы подземной части установок электроцентробежных насосов.

#### Литература

1. Нефтепромысловое оборудование: Комплект каталогов/ Под ред. В.Г. Лукьянова. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 1999.
2. Устройство для крепления силового кабеля к насосно-компрессорным трубам. URL: <http://www.freepatent.ru/patents/2266385>. Дата обращения: 10.02.2015.
3. Пояс крепления кабеля - Нефтепромысловое оборудование // Очерский машиностроительный завод. URL: <http://www.ocher.ru/poiskab.html>. Дата обращения: 10.02.2015.
4. Клямсы // Компания «ОЙЛЗИП». URL: <http://oilzip.ru/kiyamsa.html>. Дата обращения: 10.02.2015.